

Docket No.: 2336-190

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

CHOI, Hark Lim et al.

U.S. Patent Application No. Not Yet Assigned

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: July 3, 2003

Examiner: Not Yet Assigned

For: LIGHT UNIT FOR DISPLAY DEVICE

**CLAIM OF PRIORITY AND**  
**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

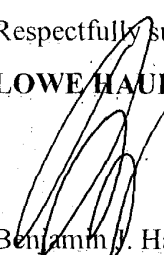
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of Korea Patent Application No. 2003-35269, filed June 2, 2003 in the present application. The certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

**LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP**

  
Benjamin J. Hauptman  
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road  
Suite 300  
Alexandria, Virginia 22314  
(703) 684-1111  
(703) 518-5499 Facsimile  
Date: July 3, 2003  
BJH/lcw



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0035269  
Application Number

출원년월일 : 2003년 06월 02일  
Date of Application JUN 02, 2003

출원인 : 삼성전기주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2003      년      06      월      13      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.06.02
【국제특허분류】	G02F 1/1335
【발명의 명칭】	디스플레이용 라이트 유닛
【발명의 영문명칭】	light unit for displaying
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【성명】	손원
【대리인코드】	9-1998-000281-5
【포괄위임등록번호】	2002-047982-8
【대리인】	
【성명】	이건철
【대리인코드】	9-2002-000134-3
【포괄위임등록번호】	2002-047989-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최학림
【성명의 영문표기】	CHOI, Hark Lim
【주민등록번호】	660203-1224332
【우편번호】	449-906
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 서천리 705번지 예현마을 현대홈타운 107동 50 2호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김찬수
【성명의 영문표기】	KIM, Chan Soo
【주민등록번호】	591105-1030415

【우편번호】 442-470  
【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 벽산아파트 334동 1202호  
【국적】 KR  
【발명자】  
【성명의 국문표기】 조용주  
【성명의 영문표기】 JO, Yong Joo  
【주민등록번호】 731223-1226414  
【우편번호】 447-725  
【주소】 경기도 오산시 원동 청구아파트 104동 1604호  
【국적】 KR  
【심사청구】 청구  
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
손원 (인) 대리인  
이건철 (인)  
【수수료】  
【기본출원료】 20 면 29,000 원  
【가산출원료】 10 면 10,000 원  
【우선권주장료】 0 건 0 원  
【심사청구료】 11 항 461,000 원  
【합계】 500,000 원  
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 LCD 패널 등의 백라이트용으로 사용하는 디스플레이용 라이트 유닛에 관한 것으로, 측방향에서 입사하는 빛을 수직방향으로 출사하도록 하는 디스플레이용 라이트 유닛에 관한 것이다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 구성수단으로서, 본 발명은 다파장의 백색광을 출사하는 광원; 상기 광원의 측방에 위치하고, 상기 광원으로부터의 입사광을 내부에서 진행시키는 도광판; 상기 도광판의 전방면의 반대면에 위치하며, 상기 도광판 내의 광을 각 파장별로 다른 각도로 굴절시켜 도광판 내로 진행시키는 색 분리판; 및 상기 도광판의 전방 또는 후방면 중 적어도 하나의 면에 형성되며, 각 파장별로 다른 각도로 진행하는 상기 색 분리판을 거친 광을 동일한 출사각도로 출사하도록 하는 회절패턴;을 포함하는 디스플레이용 라이트 유닛을 제공한다.

**【대표도】**

도 5

**【색인어】**

백라이트, lcd, 디스플레이, 라이트, 도광판, 색분산

【명세서】

【발명의 명칭】

디스플레이용 라이트 유닛{light unit for displaying}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 프리즘 시트를 사용하는 종래의 라이트 유닛을 도시한 도면이다.

도 2는 도광판으로부터 출사되는 광의 색분리 현상을 도시한 도면이다.

도 3은 홀로그램 패턴을 사용한 종래의 라이트 유닛을 도시한 도면이다.

도 4는 도 3의 라이트 유닛에 사용하는 홀로그램 패턴 형성면을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명에 의한 디스플레이용 라이트 유닛의 단면도이다.

도 6은 도 5에 사용되는 색 분리판의 단면도이다.

도 7은 도 6의 색 분리판에서의 광의 경로를 도시한 도면이다.

도 8은 도광판에서 광의 수직 출사를 도시한 도면이다.

도 9는 도 6의 색 분리판에 입사한 광의 각도에 따른 출사각의 분포를 도시한 그래프이다.

도 10은 본 발명에 의한 라이트 유닛의 색 분리판의 일 실시예를 도시한 사시도이다.

도 11은 본 발명에 의한 라이트 유닛의 색 분리판의 변형 실시예를 도시한 사시도이다.

도 12는 상기 도 11의 라이트 유닛의 색 분리판의 광 경로를 도시한 도면이다.

도 13은 본 발명에 의한 라이트 유닛의 도광판에 형성되는 회절패턴의 제조공정의 일 예를 도시한 도면이다.

도 14는 본 발명에 의한 라이트 유닛에 사용되는 광 경로보정부재의 설치상태를 도시한 도면이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

110: 광원

120: 도광판

130: 색 분리판

150: 경로보정부재

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<18> 본 발명은 LCD 패널 등의 백라이트용으로 사용하는 디스플레이용 라이트 유닛에 관한 것으로, 측방향에서 입사하는 빛을 수직방향으로 출사하도록 하는 디스플레이용 라이트 유닛에 관한 것이다.

<19> 최근, 퍼스널 컴퓨터용 모니터, 박형 TV, 또는 휴대폰 등에 액정디스플레이(LCD)장치가 많이 사용되고 있다. 액정디스플레이 장치는 자체 발광능력을 갖지 못하여 별도의 조명장치를 필요로 하며, 따라서 액정디스플레이 장치에는 면 형상의 조명장치, 즉 백라이트(면 광원 장치)가 설치되어 있다. 이러한 백라이트는 냉음극 방전관 등의 선형상의 광원을 면형상의 광으로 변환하도록 하는 구조를 취한다.

<20> 라이트 유닛을 구성하는 방법은 구체적으로, 액정 소자의 후면 하방에 광원을 설치하는 방법, 또는 측면에 광원을 설치하고 아크릴판 등의 투광성 도광체를 이용하여 면 형상으로 광을 변환하여 면 광원을 얻는 방법(사이드 라이트 방식), 광 출사면에 프리즘 어레

이 등으로 이루어진 광학 소자를 설치하여 원하는 광학 특성을 얻도록 하는 방법 등이 있다.

<21> 상기 여러 방법 중, 측면에 광원을 설치하고 도광체를 이용하는 방법으로는, 도 1에서와 같이 프리즘 시트(19)를 사용하는 방법이 있다. 도 1은 프리즘 시트를 사용하는 종래의 라이트 유닛을 도시한 도면이다.

<22> 도 1에서 백색광원(10)이 도광판(13)의 측면에 위치하고, 도광판의 하부에는 반사판(11)이 위치하며, 또한 도광판(13)의 상부에는 확산판(14), 프리즘 시트(15), 보호시트(16)가 배열되어 있다. 보호시트(16)의 상부에는 LCD패널(17)이 위치하게 된다. 도광판(13)의 하부에는 도트패턴이 인쇄되거나 V형 그루부(groove)와 같은 프린트리스 패턴(18)이 형성되는 등 산란패턴이 형성된다.

<23> 이와 같은 라이트 유닛의 동작을 설명한다. 먼저 백색광원(10)에서 나온 입사광을 도광판(13)에 입사시킨다. 빛이 도광판(13)에 입사된 후, 산란패턴에 의해 전반사 각을 갠 광이 출사되어 확산시트(14)로 보내진다. 확산시트(14)는 균일한 휘도로 빛을 프리즘 시트(15)로 보내고, 프리즘 시트는 전면으로 빛을 모아서 출사한다.

<24> 백색광원(10)은 다파장의 광원으로써, 도광판에 입사되는 각 파장별(Red, Green, Blue)의 빛이 도광판의 상부에 형성되는 회절패턴(19)에 의해 회절되어 도광판으로부터 출사될 때, 파장별로 회절각도가 달라진다. 이와 같은 파장별 회절각도의 차이에 의해 정면으로 출사되는 빛이 분산되어 백색의 면광이 형성되지 않는 문제가 발생한다. 이는 도 2에 도시되어 있다. 즉, R, G, B의 빛이 나오는 출사각이 서로 일치하지 않는 것이다.



<25> 따라서, 도 1의 라이트 유닛에서는 확산판(Diffuser, 14)을 사용하게 된다. 확산판은 빛의 균일도를 높여서 균일한 면광을 생성하기 위하여 사용되는 것으로, 필름의 표면을 랜덤하게 가공하여 빛을 산란 시키도록 형성한다. 확산판(14)은 확산판에 입사되는 빛을 확산시켜서 출사되는 빛의 각 파장에 따른 분리현상을 줄일 수 있도록 하는 것이다.

<26> 그러나, 이와 같은 확산판(14)은 빛을 퍼지도록 하여 각 파장의 빛이 서로 겹쳐지도록 기능하는 것으로, 각 파장의 차이에 따른 색의 분리 현상을 근본적으로 치유하지는 못하게 된다. 또한, 도 1의 라이트 유닛은 여러장의 프리즘시트 및 확산판을 사용하게 되므로 그 구조가 복잡하게 되는 단점이 있다.

<27> 도 3은 홀로그램 패턴을 사용한 종래의 라이트 유닛을 도시한 도면이다. 도 3에서, 측면에 위치하는 광원(20)에서 출사하는 빛은 도광판(21)으로 입사한다. 도광판(21)에는 홀로그램 회절 패턴(22)이 형성되어 있어서 도광판(21)으로부터 빛을 약 90도의 각도로 정면으로 출사시키게 된다.

<28> 도 3과 같이 종래의 프리즘 시트를 사용하지 않는 라이트 유닛의 경우도 도 2에서와 같은 색분리 현상이 발생하게 된다. 즉, 도광판에서 정면으로 출사되는 빛이 도광판의 상부에 형성되는 홀로그램 회절패턴에 의해 회절하게 되는데, 이때 각 파장별로 회절각도가 다르게 되어 출사되는 광의 색이 분산되어 보이는 현상이 발생한다.

<29> 따라서, 도 3과 같은 홀로그램 회절 패턴을 사용하는 라이트 유닛은 도 4에서와 같은 패턴 설계가 필요하게 된다. 도 4는 도광판의 패턴 형성면을 도시한 것으로, 도광판에서 출사되는 빛의 각 파장에 따라 회절패턴을 다르게 형성하였다. 즉, 패턴 형성면의 영역

을 나누어서 R 파장이 90도로 출사되도록 하는 영역과, G 및 B 파장의 빛이 90도로 출사되도록 하는 영역을 각각 형성하였다. 이와 같은 경우 각각의 파장 영역에서 선택되는 파장만이 거의 90도의 각도로 출사되고, 이러한 영역이 연속적으로 배열되어 사용자가 색 분리 현상을 느끼지 못하도록 한다.

<30> 그러나, 상기와 같이 서로 다른 패턴을 연속적으로 도광판에 배열하는 것은 그 공정이 복잡하게 되어 생산성이 떨어지는 문제가 있게 된다. 또한, 이와 같은 홀로그램 패턴의 배열 역시 색 분리현상의 보다 근본적인 치유책은 되지 않는 것이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 도광판 하부에 색 분리 방지판을 설치하여, 측면에서 입사되는 다파장의 빛이 정면으로 출사될 때 빛의 각 파장별 회절각이 다르게 되어 발생하는 색 분리현상을 방지하도록 하도록 하는 라이트 유닛을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<32> 또한, 본 발명은 종래에 비하여 보다 개선된 면광을 제공하는 LCD 패널의 백 라이트 유닛을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<33> 또한, 본 발명은 빛의 경로를 바꾸기 위한 종래의 확산판과 같은 광부품들을 사용할 필요성을 제거하며, 종래의 라이트 유닛에 비해 얇은 두께를 가진 라이트 유닛을 제공하여 제품의 소형화를 이룰 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

## 【발명의 구성 및 작용】

<34>       상기와 같은 목적을 달성하기 위한 구성수단으로서, 본 발명은 다파장의 백색광을 출사하는 광원; 상기 광원의 측방에 위치하고, 상기 광원으로부터의 입사광을 내부에서 진행시키는 도광판; 상기 도광판의 전방면의 반대면에 위치하며, 상기 도광판 내의 광을 각 파장별로 다른 각도로 굴절시켜 도광판 내로 진행시키는 색 분리판; 및 상기 도광판의 전방 또는 후방면 중 적어도 하나의 면에 형성되며, 각 파장별로 다른 각도로 진행하는 상기 색 분리판을 거친 광을 동일한 출사각도로 출사하도록 하는 회절패턴;을 포함하는 디스플레이용 라이트 유닛을 제공한다.

<35> 바람직하게는 상기 색 분리판은 상기 도광판 내에서 진행하는 광이 하기의 식을 만족하는 입사각( $\alpha$ )을 갖는 경사면을 갖도록 하는 것을 특징으로 한다.

$$\text{<36> } \sin \alpha = -m\lambda / nd$$

<37> 여기서,

<38>  $\alpha$  : 도광판 내에서 광이 출사면의 법선과 이루는 각도(입사각)

<39>  $m$  : 차수( $\dots, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$ )

<40>  $\lambda$  : 파장

<41>  $d$  : 도광판의 회절패턴의 피치

<42>  $n$  : 도광판의 굴절율

<43> 바람직하게는, 상기 색 분리판의 단면은 일정피치로 반복되는 삼각형이고, 상기 색 분리판의 피치는 0.5mm ~ 2.0mm 의 범위인 것을 특징으로 한다.

<44> 바람직하게는, 상기 색 분리판으로의 광의 입사 및 출사는 상기 색 분리판의 동일 면 상 또는 서로 다른 면 상에서 이루어진다.

<45> 바람직하게는, 상기 회절 패턴은 홀로그램 노광 공정으로 얻어지는 홀로그램 회절패턴이며, 또한 상기 광원과 상기 도광판 사이에 위치하고, 도광판에 입사되는 광의 경로를 도광판과 수평한 면으로부터 소정각도로 기울어지도록 하는 경로보정부재를 추가적으로 포함할 수 있다.

<46> 바람직하게는 상기 색 분리판의 굴절율  $n$ 은  $1.0 < n < 1.8$  이며, 상기 색 분리판은 투명한 수지재로 형성될 수 있다.

<47> 바람직하게는, 상기 색 분리판은 플린트(flint) 계열의 굴절율을 가진 광학 매질로 형성된다.

<48> 이하 본 발명에 대하여 첨부된 도면에 따라서 보다 상세히 설명한다. 본 발명은 도광판과, 도광판의 측면에 위치하는 광원, 도광판의 하부면에 위치하는 색 분리판, 도광판의 상부면에 형성되는 회절패턴을 포함한다. 도 5는 본 발명에 의한 디스플레이용 라이트 유닛의 단면도이다.

<49> [광원]

<50> 도 5에서와 같이, 본 발명에 의한 라이트 유닛은 투광성 평판으로 이루어진 도광판(120)을 구비하고 있다. 도광판(120)의 일측에는 다파장의 백색광을 출사하는 광원(110)이 배치되어 있다. 이러한 광원(110)은 선형상이고, 형광관 또는 LED 어레이 등

이 사용될 수 있으나, 이들에 한정되지는 않는다. 특히, 상기 광원으로는 발광효율이 우수하고 소형화가 가능한 냉음극관을 이용할 수 있다.

<51> [도광판]

<52> 도광판(Light Guide Plate, 120)은 상기 광원(110)의 측방에 위치하고 있다.

도광판(120)은 전방면(120a)과 후방면(120b)을 갖고, 전방면과 후방면 사이의 입사측면(120c)을 포함하고 있다. 전방면(120a)은 관측자 측의 면이 되고, 후방면은 관측자와 반대측면이 된다. 또한 입사측면(120c)에는 광원(110)이 인접하여 설치된다.

<53> 도광판(120)은 사각형의 투광성 박판이 되며, 광원의 파장범위에 따라서 투명성을 나타내는 적합한 물질로 이루어질 수 있다. 가시광 영역에서 사용되는 물질의 예로서는, 투명수지와 유리 등이 있는데, 투명수지는 아크릴 수지, 폴리카보네이트 수지 또는 에폭시 수지 등이 포함된다. 상기 도광판(120)은 절삭법 등의 방법으로 형성될 수 있다.

<54> 도광판(120)의 전방면(120a)에는 회절패턴을 형성하게 된다. 이는 입사되는 광(102)을 도광판의 전방면(또는 출사면, 120a)에 대하여 실질적으로 수직한 방향으로 출사시키는 기능을 수행한다.

<55> [회절패턴]

<56> 회절패턴은 상기 도광판(120)의 전방면 또는 후방면에 형성된다. 상기 도광판(120)에 형성되는 회절 패턴은 바람직하게는 홀로그램 노광공정을 통하여 얻어지는 홀로그램 패턴이 된다. 홀로그램 패턴은 빛을 회절시키는 기능을 하는 회절패턴 중의 하나이다.

홀로그램 회절패턴을 사용하면 통과되는 빛이 원하는 각도를 갖도록 조절할 수 있게 된다. 이는 보통의 회절격자가 틈으로 되어 있어 그 틈으로는 전부 통과시키고, 막힌 부분에서는 전부 흡수하는 것과는 다른 것이다. 홀로그램 회절패턴의 형상과 피치는 입사된 광의 파장에 따라 원하는 회절각을 얻기 위하여 임의로 조정할 수 있다. 홀로그램 회절패턴의 피치와 입사광과의 관계는 후술하기로 한다.

<57> 홀로그램 회절격자는 평면유리나 오목한 금속판에 다수의 평행선을 등간격으로 새긴 것으로 이것에다 빛을 비추면 투과 또는 반사된 빛이 파장 별로 나뉘어서 그 스펙트럼을 얻을 수 있다. 이 회절격자(평면유리로 만들어진)에 평행으로 입사한 빛들은 금이 그어진 곳에서는 흡수가 되거나 산란하여 버리고 금이 그어지지 않은 좁은 틈으로 들어오는 빛은 통과한다. 그러나 통과한 빛은 그대로 직진하지 않고 호이겐스 원리에 의하여 회절되어 원기둥 형태로 퍼져 나간다.

<58> 홀로그램은 재생 방식에 따라 반사형과 투과형 홀로그램으로 분류된다. 투과형 홀로그램은 재생시에 홀로그램의 뒤에서 빛을 비추어 홀로그램을 투과하여 나온 상을 홀로그램의 앞에서 관찰하도록 하는 것이다. 본 발명에서와 같이 홀로그램 패턴의 후방에 위치한 반사판을 통해 전방으로 투사하는 방식이다. 반면에 반사형 홀로그램은 재생시에 홀로그램의 앞에서 빛을 비추어 홀로그램을 반사하여 나온 상을 홀로그램의 앞에서 관찰하도록 제작된 것이다.

<59> 도광판에 재래식 회절격자를 제작하기 위하여 종래에는, 고정밀도로 가공된 유리판 위에 알루미늄을 진공증착하여 그 위에 다이아몬드로 기계적인 방법으로 선을 그어 나가는 방법을 사용하였다. 이때 제작에 걸리는 시간이 매우 길며 선을 그을 때 선이 휘어지기 쉬우며 선과 선과의 간격이 일정치 않게 되는 문제가 있다.

<60> 반면에, 홀로그래피 방법으로 제작된 회절격자의 경우 제작이 용이하며 격자간격이 일정하며 격자간격을 대단히 좁게 할 수 있어 감광재료의 종류에 따라 10,000 lines/mm 까지 분해능을 얻을 수 있다.

<61> 상기와 같은 회절패턴을 얻기 위해서 도 13에 도시한 바와 같은 홀로그램 노광방법을 사용할 수 있다. 이는 레이저광의 가간섭을 이용하여 포토 레지스터에 감광시킨 후, 이를 현상하여 스탬퍼 복제하여 양산 적용할 수 있게 된다. 즉, 도 12에서와 같이, 레이저(310)에서 나온 광은 빔 확산기(312)를 거쳐 패턴 순차 노광을 위해 XY구동의 드라이브(314, 316)를 통과하게 된다. 이러한 광은 빔스프리트(B/S, 318)를 통해 분기시키게 된다. 이 분기된 광은 일반적으로 홀로그램에서 말하는 참조광과 물체광으로 나뉘어서 진행된다. 이에 반사 거울(320) 등을 이용하여 경로차를 주어 두 빔의 위상차를 발생시킨다. 오브젝트 렌즈(322)와 편홀(324) 등으로 구성된 스페셜 필터는 광의 잡음 등을 없애고, 균일한 확산광을 얻도록 한다. 이와 같은 광을 포토레지스터가 균일하게 도포된 유리판(330)에 노광하게 된다. 여기서 회절 패턴의 피치는 두 광의 위상차에 의한 가간섭성에 의하는데, 두 광의 입사 사이각에 의해 조절 하게 되며, 그 패턴의 깊이는 특징과 장의 노광량과 감광재료의 반응정도에 따라 조절이 가능하다.

<62> [색 분리판]

<63> 색 분리판(color dispersion sheet, 130)은 상기 도광판(120)의 후방면(120b)에 접하여 위치하고 있다. 색 분리판(130)은 상기 도광판(120) 내의 광을 각 파장별로 다른 각도로 굴절시켜 도광판 내로 진행시킨다. 색 분리판은 투광성의 재질로 형성되며, 이에는 유리, 투명 합성수지 등이 포함될 수 있다.

<64> 또한 색 분리판은 flint 계열의 굴절율을 가진 광학 매질로 형성될 수 있다. flint 계열은 굴절률이 높고 분산상수가 작아서 분산이 많이 일어나는 재질이다. 따라서 색분리를 좀더 많이 발생시키기 위해서는 flint 계열의 재질을 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

<65> 색 분리판(130)의 굴절율은 색 분리판에의 입사각과 색 분리판의 형상에 따라서 결정되며, 특히 입사매질과 비교하여 굴절율의 차가 작고 색 분산이 큰 재질을 선택하게 된다. 이때 굴절율( $n$ )의 범위는  $1.0 < n < 1.8$  이 되는 것이 바람직하다.

<66> 색 분리판(130)은 도 6에 도시한 바와 같은 삼각 단면이 반복되어 배열되어 있는 형상을 갖는다. 즉, 도 10 및 도 11에서와 같은 소정 피치를 갖는 삼각단면의 돌출부가 수개 형성되어 있다. 이때 도 10은 색 분리판에 입사하는 입사광과 만나는 면이 경사면이 되는 경우이고, 도 11은 색 분리판에 입사하는 입사광과 만나는 면이 수직면이 되는 경우이다. 이하에서는 도 10의 색 분리판을 중점적으로 설명하도록 한다.

<67> [색 분리판-경로]

<68> 도 6에서, 광(102)은 색 분리판의 경사면에 입사된다. 광(102)은 광원(110)으로부터 도광판(120)에 입사되는 광과 같은 것이며, 도광판 내에서 진행하다가 색 분리판에 입사하게 된다. 이때 색 분리판에 입사되는 광은 다파장의 광이며, 각 파장별 광, 즉 빨강(red, R), 파랑(blue, B), 초록(green, G)의 광들이 같은 입사각으로 입사된다.



<69>      상기 색 분리판에 입사되는 각 파장별 광들이 색 분리판 내에서 각 파장별로 다른 굴절각을 갖고 굴절하게 되며, 다시 색 분리판 밖으로 출사되어 도광판에 투입될 때는 각 파장별 출사각도의 차이가 커지게 된다.

<70>      [색 분리판-굴절]

<71>      도 7은 도 6의 색 분리판에서의 광의 경로를 상세히 도시한 도면이다. 도 7에서, 도광판 내에서 진행하는 광이 입사하게 된다(A). 이때 입사각도를  $\theta_1$ 이라 한다. 입사된 광은 색 분리판(130) 내에서 굴절되어 진행하며(B), 이때 굴절된 각도를  $\theta_2$ 라 한다. 다시 굴절된 광은 색 분리판의 바닥면에서 반사되며(C), 이때 반사되어 진행하는 각도를  $\theta_3, \theta_4$  라고 한다. 상기 C경로를 거친 광은 다시 색 분리판에서 외부로 출사된다. 이때 색 분리판의 경계면에 입사하는 각도를  $\theta_5$ 라하고, 출사되는 각도를  $\theta_6$ 이라 한다.

<72>      한편, 색 분리판을 거쳐서 도광판을 통하여 도광판 상부의 회절패턴에 입사하는 입사각도를  $\alpha$ , 색 분리판의 경사면이 수평면과 이루는 각도를  $\beta$ 라고 한다.

<73>      상기와 같은 각도들 사이의 관계를 살펴본다.

<74>      먼저, 다른 굴절율을 갖는 다른 매질로 진행하는 광의 입사각 및 출사각도는 아래와 같은 식을 만족한다.

<75>      
$$n_{12} = \sin \theta_t / \sin \theta_i \quad \dots \text{식(1)}$$

<76>       $n_1$  : 입사측 매질의 굴절율

<77>       $n_2$  : 출사측 매질의 굴절율

<78>       $\theta_t$ : 출사각

<79>  $\theta_i$ : 입사각

<80> A 경로를 통해 들어오는 광은  $\theta_1$ 의 각도로 입사하고,  $\theta_2$ 의 각도로 색 분리판 내로 출사한다. 이때 A 경로 상의 공기의 굴절율은 1( $n_1=1$ )이고, 색 분리판의 굴절율을  $n$ ( $n_2=n$ )이라하면, 아래와 같은 식을 만족한다. (Snell' s Law)

<81>  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$  에서

<82>  $\sin \theta_1 = n \sin \theta_2$  .. 식(2)

<83> 색 분리판 내에서 기하학적 조건을 고려한 각도들 사이의 관계는 다음과 같다.

<84>  $\theta_5 = \theta_2 + 2\beta$  .. 식(3)

<85>  $\alpha = \theta_6 - \beta$  .. 식(4)

<86> 다시, D 경로를 통해 색 분리판 밖으로 출사하는 광의 출사각은 아래와 같은 식을 만족한다.

<87>  $\sin \theta_6 = n \sin \theta_5$  .. 식(5)

<88> 상기 식(2) 내지 식(5)에 의해  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\theta_1$  사이의 관계식을 얻을 수 있다.

<89>  $\alpha = \sin^{-1}[n \sin[\sin^{-1}[(1/n)\sin \theta_1] + 2\beta]] - \beta$  .. 식(6)

<90> 상기와 같은 식을 통해 색 분리판에 입사하는 입사각( $\theta_1$ )이 결정되면, 색 분리판의 경사면의 경사각도( $\beta$ )를 조절하여 도광판의 회절패턴으로의 입사각도( $\alpha$ )를 결정할 수 있다.

<91> 상기와 같이 색 분리판을 통해 다시 도광판으로 들어가는 광은 각각의 파장별로 경로가 분리되며, 서로 다른 각도로 들어가게 된다. 즉, 상기 식(6)에서 각 파장에 따라서

굴절율이 달라지게 되며, G 파장의 빛을 중심으로 약 10도 정도로 출사각이 차이나게 된다.

<92> 본 발명은 상기와 같은 색 분리판에서의 빛의 굴절율에 따른 분리현상을 이용한 것을 특징으로하며, 이와 같이 색 분리판으로부터 출사되는 광이 파장별로 분리되어 도광판으로 진행하게 된다.

<93> [파장별 빛의 회절]

<94> 한편, 도광판의 회절패턴으로 입사하는 광의 입사각도와 회절패턴을 지나 출사하는 광의 출사각도는 아래의 식과 같은 관계를 갖는다. (도 8 참조)

<95> 
$$P = m\lambda / (\sin \theta_t - \sin \alpha) \quad \dots\dots\dots \text{식(7)}$$

<96> 여기서,

<97> P: 패턴 피치

<98> m: 회절 차수

<99>  $\lambda$ : 파장

<100>  $\theta_t$ : 출사각

<101>  $\theta_i$ : 입사각

<102> 색 분리판으로 들어가는 광은 도광판에서 공기층을 지나 입사되며, 다시 색 분리판에서 공기층으로 출사하게 되고, 이때 도광판의 굴절율과 인접한 매질의 굴절율의 차이

가 작을수록 프리즘의 각도와 입사각의 분리각도 범위가 넓어짐을 상기 식들을 통해 알 수 있다.

<103> 따라서, 상기 식(7)에 의해 입사하는 광이 실질적으로 0도의 출사각도, 즉 도광판의 출사면으로부터 수직한 방향으로 출사하는 격자의 피치(P)를 제작가능 하도록 하기 위해 아래의 식을 만족해야 한다.

<104> 
$$P = m\lambda / (-\sin \alpha) \quad \dots\dots\dots \text{식(8)}$$

<105> 상기 식(8)에서 회절패턴에의 입사각도  $\alpha$ 는 식(6)을 통해 결정되며, 이때 각 파장( $\lambda$ )에 따라서 상기 입사각도  $\alpha$ 는 다르게 된다.

<106> 따라서, 상기 식(6) 및 식(8)에서와 같이 색 분리판의 경사면의 경사각도  $\beta$ 에 따라서 각 파장별 광이 도광판의 회절패턴에 입사하는 입사각도가 결정되며, 이와 같은 입사각도( $\alpha$ )와 파장에 따라서 회절패턴의 피치(P)를 결정할 수 있다.

<107> 상기과 같은 과정을 통해 결정되는 회절패턴의 피치에 의해 도광판으로부터 광의 출사가 모든 파장에 걸쳐서 실질적으로 수직한 방향으로 이루어질 수 있는 것이다.

<108> 상기의 결과는 도광판의 후방면에 홀로그램 패턴이 형성된 경우를 가정하여 도출한 것이며, 이때 광은 색 분리판으로부터 공기 중으로 출사되고, 다시 도광판 하부의 홀로그램 패턴으로 입사하게 되어 회절된다.

<109> 한편, 도광판의 상부면에 홀로그램 패턴이 형성되어 있는 경우는 색분리판을 통해 공기중으로 출사되는 광이 다시 도광판으로 입사할 때의 굴절을 고려하여야 한다. 이때의 굴절은 상술한 바와 마찬가지로 스넬(snell)의 법칙을 적용할 수 있으며, 도광판과

공기의 굴절률에 따라서 도광판 내부로 진행하는 광의 도광판 상부면으로의 입사각도를 얻을 수 있다.

<110> [실시예]

<111> 이하에서는 본 발명에 의한 라이트 유닛에 홀로그램 회절격자의 피치를 정하고 그에 따른 색 분리현상 감소의 효과를 설명한다.

<112> 【표 1】

색분리판의 입사각도	경사각도					
	5deg	8deg	10deg	12deg	15deg	18deg
0	10.09808661	16.42212314	20.86588247	25.59709298	33.59037789	43.845432
5	15.23453801	21.77115273	26.44587013	31.52689166	40.50868099	53.93379259
10	20.45049458	27.28174293	32.28019476	37.8748399	48.55228525	
15	25.76063282	32.99913457	38.46457192	44.86628674	59.34308515	
20	31.1878826	38.99848202	45.17596932	53.02397107		
25	36.76815715	45.41305771	52.79521518	64.28089656		
30	42.55958189	52.50991946	62.46552366			
35	48.66241677	60.96986825				
40	55.26939067	74.50532691				
45	62.83165389					
50	73.05602987					

<113> 상기 표 1은 색분리판의 입사각도 및 경사각도와 회절패턴으로의 입사각도의 관계를 나타낸 것이다.

<114> 상기 표 1의 결과는 도광판 상의 홀로그램 회절패턴의 피치를 0.45 $\mu$ m로 했을 때, 상기 회절패턴에의 입사각  $\alpha$ 는 55degree로 되어야 정면으로 출사하는 빛의 분포가 최적

조건으로 되며, 이 때, 색 분리판의 경사면의 각도 $\beta$ 는  $12^\circ$  정도로 설정했을 때 최적의 출광 분포를 얻을 수 있다. 이와 같은 경우 색 분리판에 입사하는 빛의 입사각도는  $15\sim 25^\circ$  범위가 되며, 이러한 범위의 빛을 적절하게 분리시킬 수 있게 된다.

<115>      상기와 같은 조건에 의한 다른 파장의 빛의 실제 계산된 굴절율 및 입사각도( $\alpha$ )가 아래의 표 2에 나타나있다. 표 2에서와 같이 공기 및 색 분리판의 굴절율의 차이가 0.04일때, 색 분리판에서 출사되는 파장별 광의 분리 각도는 약 3도 정도 발생하게 된다.

<116>      【표 2】

	굴절율	각도
R(640nm)	1.51	53.59
B(450nm)	1.55	56.02

<117>      [형상]

<118>      도 10은 본 발명에 의한 라이트 유닛의 색 분리판의 일 실시예를 도시한 사시도이다. 상술한 바와 같은 색 분리판(130)의 형상이 도 10에 도시되어 있다. 도 10에서는 빛이 입사하는 측의 면이 경사져있고, 각 경사면 사이의 거리, 즉 피치가  $0.5\text{mm} \sim 2.0\text{mm}$ 의 범위에 있도록 형성하였다. 이때 삼각단면 형상의 돌출부의 최대 높이가  $0.1\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$  되도록 하는 범위에서 형성된다.

<119> 이때 상기 피치의 범위를 0.5mm 이상으로 형성하는 것은 0.5mm보다 작아지면 삼각형의 색 분리판의 돌출부가 얇아져서 색 분리판 내에서의 빛의 진행경로가 짧아지게 되며, 이에 의해 색의 분산효과가 줄어들게 된다. 또한 2.0mm보다 커지면, 색 분리판의 두께가 너무 두꺼워져서 전체적인 라이트 유닛의 두께 증가의 문제가 발생한다. 따라서 상기와 같은 범위의 피치를 갖도록 형성하는 것이 바람직하게 된다.

<120> 도 10에서와 같은 형상의 색 분리판에서의 빛의 진행 경로는 앞서 설명한 바와 동일하게 된다. 이와 같은 색 분리판은 빛의 입사면과 빛의 출사면이 동일한 것이 특징이다. 즉, 동일한 면을 통해 입사 및 출사가 이루어질 수 있도록 한다.

<121> 한편, 도 11에는 빛의 입사 및 출사가 서로 다른 면에서 이루어지도록 한 형상을 갖는 색 분리판(135)이 도시되어 있다. 도 11의 색 분리판 역시 상기 도 10에서의 색 분리판과 같이, 삼각형의 단면을 갖는 돌출부들이 구성되어 있고, 그 피치 및 깊이 역시 상기 도 10에서와 동일한 이유에서 선택된다.

<122> 다만, 도 11의 색 분리판의 경우는 빛이 입사하는 입사면이 수직한 면이되고, 빛이 출사하는 면은 경사져있는 경사면으로 형성된다. 즉, 빛의 입사면과 출사면이 서로 다르게 된다.

<123> 이러한 형상을 갖는 색 분리판 내에서의 빛의 경로가 도 12에 도시되어 있다. 도 12에서와 같이 광(102)이 수평면으로부터 소정의 각도로 수직면으로 입사하고, 색 분리판 내에서 굴절되어 바닥에서 반사되며, 다시 색 분리판의 경사면을 통해 출사되어 도광판으로 입사된다. 이때 앞서 설명한 바와 같은 색의 분리 효과가 발생하며, 이에 따라

도광판의 회절패턴에 각 파장별로 다른 각도로 입사되어 실질적으로 수직한 상태로 출사된다.

<124> 도 12에서와 같은 경로를 형성하도록 수직면이 형성된 색 분리판은 색 분리판에 입사되는 광의 효율을 좀더 높이기 위한 구성이된다. 즉, 빛이 도광판의 측방에 위치하므로, 빛의 경로가 수평에 가깝게 진행하게 된다. 이에 의해서 많은 양의 빛이 색 분리판으로 투입될 수 있게 된다.

<125> [경로보정부재]

<126> 본 발명에 의한 라이트 유닛에서는 바람직하게는 도 14에서와 같이, 광원(110)과 도광판(120)의 사이에 경로보정부재(150)를 설치할 수 있다. 경로보정부재(150)는 광원에서 수평하게 나오는 빛의 경로를 보정하여 색 분리판(130)을 향해 경사지도록 보정하는 기능을 한다. 이를 위하여 광원(110)측의 면을 수직으로 형성하고, 도광판 측의 면을 경사지게 형성한다. 경로보정부재는 도광판과 같은 투광성의 재질로 형성할 수 있으며, 색 분리판의 설계 형상을 고려하여 보정부재의 굴절을 및 형상 등을 결정하게 된다.

<127> 이와 같은 경로보정부재를 사용하여 빛의 경로를 조정하면, 도 10에서와 같은 색 분리판(130)에 투입되는 빛이 실질적으로 수직인 상태로 입사되며, 입사되는 빛의 밀도가 높아질 수 있다. 따라서 보다 많은 양을 굴절시켜 파장별로 색 분리시킬 수 있으며, 색 분리되는 각 파장별 빛의 양을 보다 증대시킬 수 있다.



## 【발명의 효과】

- <128>      이상과 같이 본 발명에 의하면 도광판 하부에 색 분리판을 설치하여, 측면에서 입사되는 다파장의 빛이 정면으로 출사될 때 빛의 각 파장별 회절각이 다르게 되어 발생하는 색 분리현상을 방지할 수 있다.
- <129>      또한, 본 발명은 색 분리현상을 방지하여 종래에 비하여 보다 개선된 면광을 제공하는 LCD 패널의 백 라이트 유닛을 제공할 수 있으며, 종래의 확산판 등과 같은 광부품들을 사용할 필요를 제거하며, 종래의 라이트 유닛에 비해 얇은 두께를 가진 라이트 유닛을 제공하여 제품의 소형화를 이룰 수 있게 된다.
- <130>      본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 벗어나지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 알 수 있음을 밝혀두고자 한다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

다파장의 백색광을 출사하는 광원;

상기 광원의 측방에 위치하고, 상기 광원으로부터의 입사광을 내부에서 진행시키는 도광판;

상기 도광판의 전방면의 반대면에 위치하며, 상기 도광판 내의 광을 각 파장별로 다른 각도로 굴절시켜 도광판 내로 진행시키는 색 분리판; 및

상기 도광판의 전방 또는 후방면 중 적어도 하나의 면에 형성되며, 각 파장별로 다른 각도로 진행하는 상기 색 분리판을 거친 광을 동일한 출사각도로 출사하도록 하는 회절 패턴;

을 포함하는 디스플레이용 라이트 유닛.

## 【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 색 분리판은 상기 도광판 내에서 진행하는 광이 하기의 식을 만족하는 입사각( $\alpha$ )을 갖는 경사면을 갖도록 하는 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

$$\sin \alpha = -m\lambda / nd$$

여기서,

$\alpha$  : 도광판 내에서 광이 출사면의 법선과 이루는 각도(입사각)

$m$  : 차수( $\dots, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$ )

$\lambda$  : 파장

d : 도광판의 회절패턴의 피치

n : 도광판의 굴절율

**【청구항 3】**

제 2항에 있어서, 상기 색 분리판의 단면은 일정피치로 반복되는 삼각형인 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

**【청구항 4】**

제 3항에 있어서, 상기 색 분리판의 피치는 0.5mm ~ 2.0mm 의 범위인 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

**【청구항 5】**

제 1항에 있어서, 상기 색 분리판으로의 광의 입사 및 출사는 상기 색 분리판의 동일 면 상에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

**【청구항 6】**

제 1항에 있어서, 상기 색 분리판으로의 광의 입사 및 출사는 상기 색 분리판의 서로 다른 면 상에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

**【청구항 7】**

제 1항에 있어서, 상기 회절 패턴은 홀로그램 노광 공정으로 얻어지는 홀로그램 회절패턴인 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

**【청구항 8】**

제 1항에 있어서, 상기 광원과 상기 도광판 사이에 위치하고, 도광판에 입사되는 광의 경로를 도광판과 수평한 면으로부터 소정각도로 기울어지도록 하는 경로보정부재를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

**【청구항 9】**

제 1항에 있어서, 상기 색 분리판의 굴절을  $n$ 은  $1.0 < n < 1.8$  인 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

**【청구항 10】**

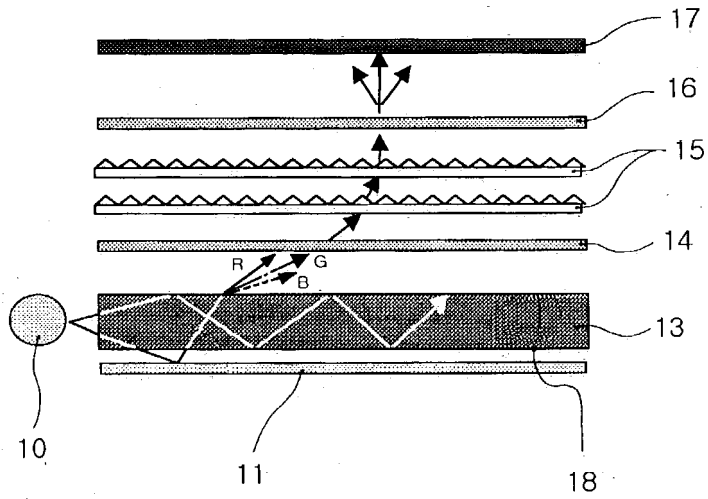
제 1항에 있어서, 상기 색 분리판은 투명한 수지재로 형성되는 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

**【청구항 11】**

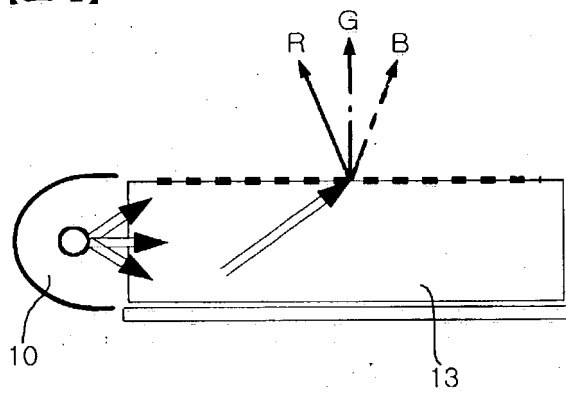
제 1항에 있어서, 상기 색 분리판은 플린트(flint) 계열의 굴절을 가진 광학 매질로 형성되는 것을 특징으로 하는 디스플레이용 라이트 유닛.

【도면】

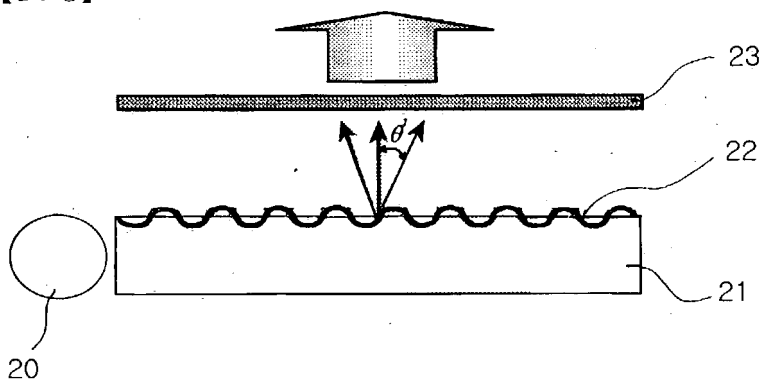
【도 1】



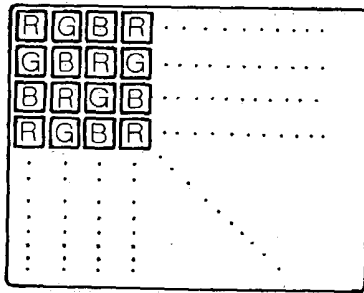
【도 2】



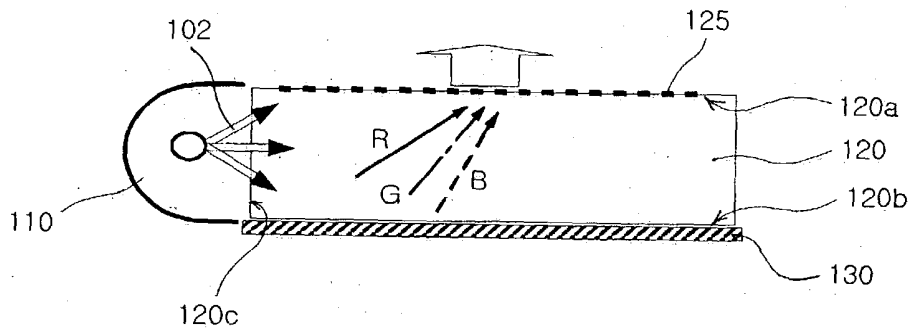
【도 3】



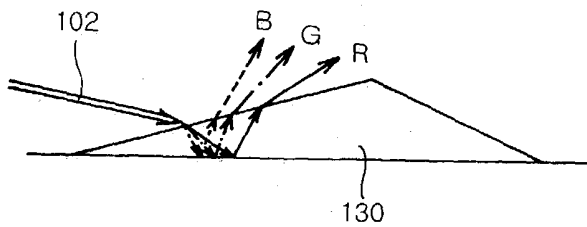
【도 4】



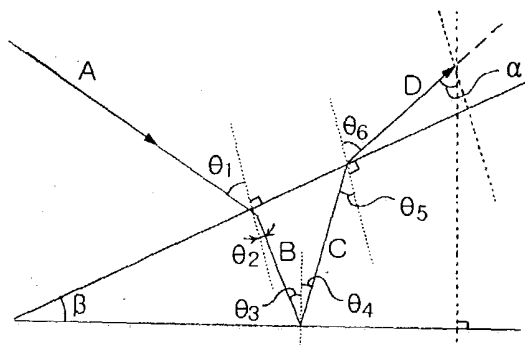
【도 5】



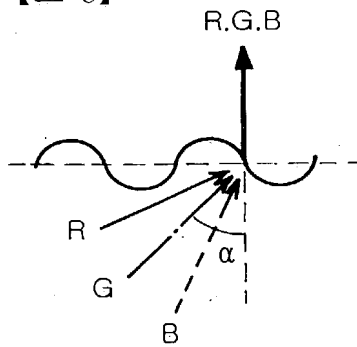
【도 6】



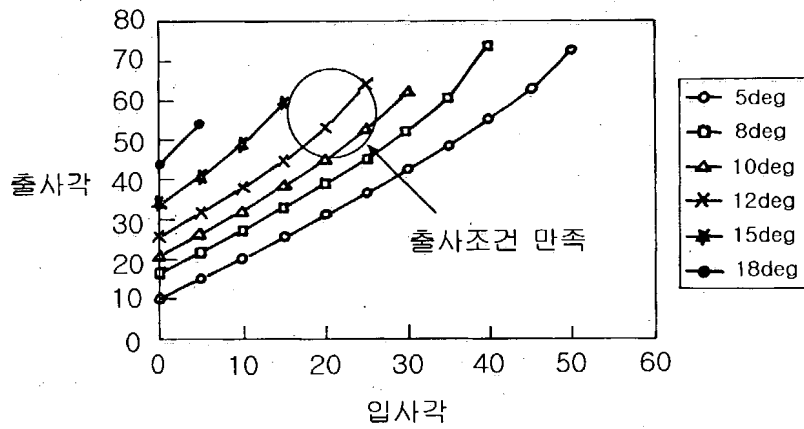
【도 7】



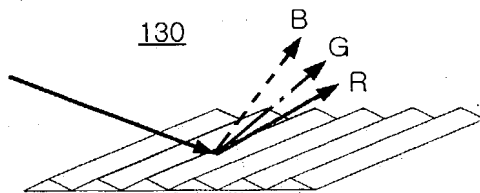
【도 8】



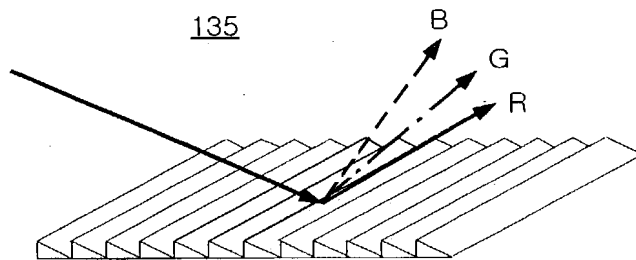
【도 9】



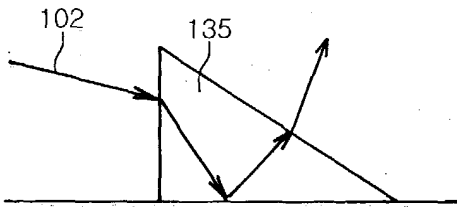
【도 10】



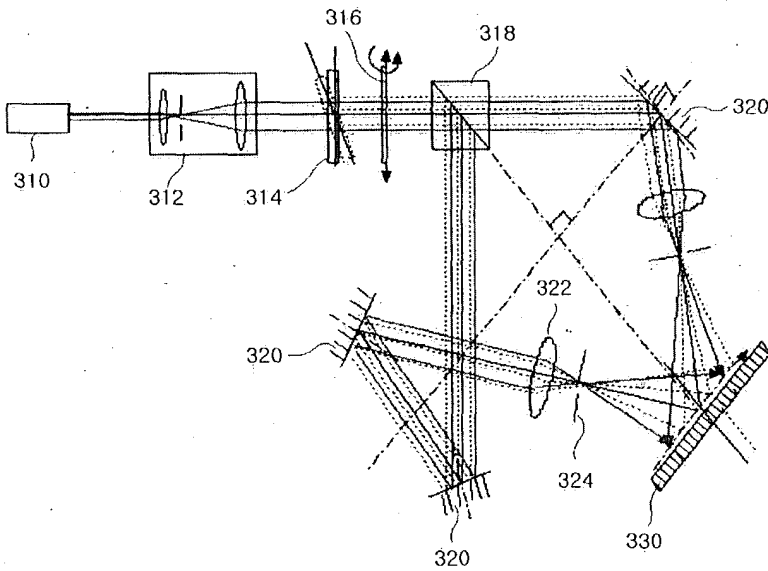
【도 11】



【도 12】



【도 13】



【도 14】

